



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 193 799** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **G 21 F 5/005, 9/34**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2001118312/06, 04.07.2001  
(24) Effective date for property rights: 04.07.2001  
(46) Date of publication: 27.11.2002  
(98) Mail address:  
117218, Moskva, ul. Krzhizhanovskogo, 20/30,  
korp.5, of.211, A.A.Minaevu

(71) Applicant:  
Maksimov Lev Nikolaevich  
(72) Inventor: Maksimov L.N.  
(73) Proprietor:  
Maksimov Lev Nikolaevich

(54) **FISSIONABLE MATERIAL STORAGE**

(57) Abstract:

FIELD: atomic industry; storage of fissionable materials such as those extracted from dismantled nuclear ammunition. SUBSTANCE: fissionable material storage is shaft-type structure accommodating containers with fissionable materials held in spaced relation in vertical pockets within reinforced concrete body of storage. Containers holding fissionable materials are elongated cylindrical structures whose length is greater by an order of magnitude than their diameter. Load-carrying frame of storage is assembled of metal spacer blocks with holes to receive vertical storage pockets and/or metal tubes with spacer reinforcements forming stiff cellular metal matrix with inner voids around fissionable material storage pockets. Voids are filled with concrete holding set of materials ensuring high degree of neutron absorption. Metal spacer blocks are provided with niches to receive concrete with neutron absorbers. Elongated cylindrical containers are

designed to accommodate embedded containers. Fissionable material is placed in containers in the form of alloys such as thorium ones. Proposed mechanical design of storage ensures reliable shielding against environmental impacts such as extremely powerful military neutron radiation and/or hard gamma-rays and also protection of personnel and inhabitants of neighboring territories against emergency situations in storage proper. EFFECT: enhanced nuclear safety and environmental friendliness, reduced size and cost of storage. 7 cl, 4 dwg



RU 2 193 799 C1

RU 2 193 799 C1

Изобретение относится к атомной промышленности, к устройствам хранения делящихся материалов, в частности, извлекаемых при разборке ядерных боеприпасов.

В связи с этим возникла необходимость обеспечить сохранность делящихся материалов (ДМ) при длительном хранении, исключив при этом какие-либо аварийные ситуации и несанкционированное распространение.

Имеющиеся хранилища ДМ не в полной мере удовлетворяли современным требованиям безопасности.

Наиболее близким аналогом является хранилище ДМ преимущественно оружейного урана и/или плутония, содержащее контейнеры с дистанционированным размещением ДМ в вертикальных гнездах в железобетонном массиве /см. проспект "Хранилище делящихся материалов", Маякинфо, выпуск 9, май, 1999 г./

Технический результат настоящего изобретения заключается в повышении ядерной безопасности и экологической надежности хранения ДМ, в защите от внешних воздействий, например, от особо мощных военных источников нейтронного и/или жесткого гамма-излучения, а также в повышении защиты обслуживающего персонала и гражданского населения близлежащих территорий от чрезвычайных происшествий в самом хранилище, сокращении удельного объема хранилища ДМ и соответственно уменьшении стоимости самого хранилища.

Предлагаемое хранилище ДМ отличается тем, что оно выполнено в виде сооружения шахтного типа с глубиной размещения, близкой к 100 м и более, в зависимости от геологических особенностей грунтов в месте размещения хранилища, а контейнеры хранения ДМ выполнены удлиненной цилиндрической формы с длиной, более чем на порядок превышающей их диаметр, а силовой каркас хранилища выполнен в виде дистанционирующих металлических блоков с отверстиями для вертикальных гнезд хранения и/или металлических труб с дистанционирующей силовой арматурой, образующих ячеистую металлическую силовую матрицу с внутренними пустотами вокруг гнезд хранения ДМ, которые заполнены бетоном с набором веществ, обеспечивающих высокий уровень поглощения нейтронов.

Дистанционирующие металлические блоки, создающие силовой каркас с гнездами для контейнеров хранения ДМ, выполнены с выборками для размещения в них бетона с поглотителями нейтронов и изготовлены, например, литьем из стали или других сплавов с возможным включением в исходный расплав веществ с повышенным поглощением нейтронов, например, бора.

ДМ размещены в контейнерах в виде сплавов, например, с торием, которые приготовлены с ядерно-безопасной концентрацией, определяемой для конкретных ДМ в таких сплавах.

Удлиненные цилиндрические контейнеры хранения ДМ выполнены с возможностью размещения в них закладных контейнеров, уменьшенных по диаметру до величин, меньших минимальных критических

диаметров для конкретно хранимых ДМ.

Удлиненные цилиндрические контейнеры для ДМ в виде металлических отходов, например стружки и/или неметаллических порошков, например диоксидов, размещены в закладных контейнерах, выполненных с двойными стенками, а образованное межстеночное пространство заполнено легкоплавким сплавом, содержащим вещества с повышенным поглощением нейтронов, например сплавом Вуда.

ДМ в виде изделий с размерами, превышающими минимальные критические диаметры, размещены в двухстеночных закладных контейнерах с размерами по величине, меньшими минимальных критических объемов для конкретных ДМ, и которые в свою очередь размещены внутри удлиненных контейнеров хранения с установкой дополнительных дистанционирующих вставок, изготовленных в виде герметичных контейнеров, содержащих внутри себя вещества, наиболее интенсивно поглощающие нейтроны.

В качестве поглотителей нейтронов использованы, например, бор, кадмий, а также редкоземельные элементы, которые введены в состав наполнителей для заполнения выборок дистанционирующих металлических блоков.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг.1 - показан общий вид углового разреза хранилища; фиг.2 - увеличенный общий вид углового разреза хранилища; фиг.3 - общий вид дистанционирующего металлического блока; фиг.4 - то же, с разрезом.

Хранилище ДМ (см. фиг.1) содержит металлические блоки 1 наружной силовой стенки хранилища; 2 - дистанционирующие металлические блоки; 3 - каналы для размещения удлиненных цилиндрических контейнеров; 4 - выступы дистанционирующих металлических блоков для размещения наполнителя с поглотителями нейтронов и 6 - выступы дистанционирующих металлических блоков наружной силовой стенки хранилища.

В специальном помещении для комплектации удлиненных цилиндрических контейнеров из ДМ, доставленных в транспортных контейнерах (не показаны) производится комплектация удлиненных контейнеров хранения конкретными ДМ, подлежащими последующему хранению. Так осуществляют заполнение удлиненных контейнеров ДМ в виде ядерно-безопасных сплавов, например, с торием или в виде стружки, или негабаритных изделий и т.п. После чего контейнер герметизируют и координатным дистанционным управлением краном помещают в соответствующую ячейку (гнездо) хранилища.

Выемка ДМ осуществляется в обратном порядке с загрузкой в соответствующий транспортный контейнер.

Хранилище делящихся материалов (ДМ), преимущественно оружейного урана и/или плутония, выполнено в виде сооружения шахтного типа с глубиной размещения, близкой к 100 м и более в зависимости от геологических особенностей грунтов в месте

размещения хранилища, а контейнеры хранения ДМ выполнены удлиненной цилиндрической формы с длиной, более чем на порядок превышающей их диаметр. При этом силовой каркас хранилища выполнен в виде дистанционирующих металлических блоков 2 с отверстиями для вертикальных гнезд хранения и/или металлических труб с дистанционирующей силовой арматурой, образующих ячеистую металлическую силовую матрицу с внутренними пустотами вокруг гнезд хранения ДМ, которые заполнены бетоном с набором веществ, обеспечивающих высокий уровень поглощения нейтронов.

Собранные дистанционирующие металлические блоки 2 создают силовой каркас с гнездами для контейнеров хранения ДМ. Они выполняются с выборками 5 для размещения в них бетона с поглотителем нейтронов и изготовлены, например, литьем из стали или других сплавов и с возможным введением в исходный расплав вещества с повышенным поглощением нейтронов, например бора.

Удлиненные цилиндрические контейнеры хранения ДМ выполнены с возможностью размещения в них закладных контейнеров, уменьшенных по диаметру до величин, меньших минимальных критических диаметров для конкретно хранимых ДМ, или в виде металлических отходов, например стружки, и/или неметаллических порошков, например диоксидов, размещенных в закладных контейнерах, выполненных с двойными стенками, а образованное межстеночное пространство заполнено легкоплавким сплавом, содержащим вещества с повышенным поглощением нейтронов, например сплавом Вуда.

ДМ в виде изделий с размерами, превышающими минимальные критические диаметры, размещают в двухстеночных закладных контейнерах с размерами по величине, меньшими минимальных критических объемов для конкретных ДМ, и которые в свою очередь размещены внутри удлиненных контейнеров хранения с установкой дополнительных дистанционирующих вставок, изготовленных в виде герметичных контейнеров, содержащих внутри себя вещества, наиболее интенсивно поглощающие нейтроны.

В качестве поглотителей нейтронов использованы, например, бор, кадмий, а также редкоземельные элементы, которые введены в состав наполнителей для заполнения выборок дистанционирующих металлических блоков.

Хранилище оснащено автоматизированной системой управления технологическим процессом (АСУТП), в состав которого входят системы учета и контроля делящихся материалов, физической защиты, технологического контроля, инженерного обеспечения, контроля радиационной безопасности и административного управления. Хранилище имеет систему защиты против несанкционированного изъятия материалов. Система защиты связана с АСУТП.

К устройству хранилища предъявляют требования по устойчивости от воздействия природных явлений, техногенных аварий, террористических актов, от поражения в

локальных военных конфликтах.

### Формула изобретения:

1. Хранилище делящихся материалов, преимущественно оружейного урана и/или плутония, содержащее контейнеры с дистанционированным размещением делящихся материалов в вертикальных гнездах в железобетонном массиве хранилища, отличающееся тем, что оно выполнено в виде сооружения шахтного типа, а контейнеры хранения делящихся материалов выполнены удлиненной цилиндрической формы с длиной, более чем на порядок превышающей их диаметр, при этом силовой каркас хранилища выполнен в виде дистанционирующих металлических блоков с отверстиями для вертикальных гнезд хранения и/или металлических труб с дистанционирующей силовой арматурой, образующих ячеистую металлическую силовую матрицу с внутренними пустотами вокруг гнезд хранения делящихся материалов, которые заполнены бетоном с набором веществ, обеспечивающих высокий уровень поглощения нейтронов.

2. Хранилище по п. 1, отличающееся тем, что дистанционирующие металлические блоки, создающие силовой каркас с гнездами для контейнеров хранения делящихся материалов, выполнены с выборками для размещения в них бетона с поглотителями нейтронов и изготовлены, например, литьем из стали или других сплавов с возможным включением в исходный расплав вещества с повышенным поглощением нейтронов, например, бора.

3. Хранилище по любому из пп. 1 и 2, отличающееся тем, что делящийся материал размещен в контейнерах в виде сплавов, например, с торием, которые приготовлены с ядерно-безопасной концентрацией, определяемой для конкретных делящихся материалов в таких сплавах.

4. Хранилище по любому из пп. 1-3, отличающееся тем, что удлиненные цилиндрические контейнеры хранения делящихся материалов выполнены с возможностью размещения в них закладных контейнеров, уменьшенных по диаметру до величин меньших минимальных критических диаметров для конкретно хранимых делящихся материалов.

5. Хранилище по любому из пп. 1-4, отличающееся тем, что в удлиненных цилиндрических контейнерах размещены закладные контейнеры для хранения делящихся материалов в виде металлических отходов, например, стружки, а закладные контейнеры выполнены с двойными стенками, с образованием межстеночного пространства, которое заполнено легкоплавким сплавом, содержащим вещества с повышенным поглощением нейтронов, например, сплавом Вуда.

6. Хранилище по любому из пп. 1-5, отличающееся тем, что делящийся материал в виде изделий с размерами, превышающими минимальные критические диаметры, размещены в двухстеночных закладных контейнерах с размерами, по величине меньшими минимальных критических объемов для конкретных делящихся материалов, и которые, в свою очередь, размещены внутри удлиненных контейнеров хранения с установкой дополнительных

дистанционирующих вставок, изготовленных в виде герметичных контейнеров, содержащих внутри себя вещества, наиболее интенсивно поглощающие нейтроны.

7. Хранилище по любому из пп. 1-6, отличающееся тем, что в качестве

поглотителей нейтронов использованы, например, бор, кадмий, а также редкоземельные элементы, которые введены в состав наполнителей для заполнения выборок дистанционирующих металлических блоков.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

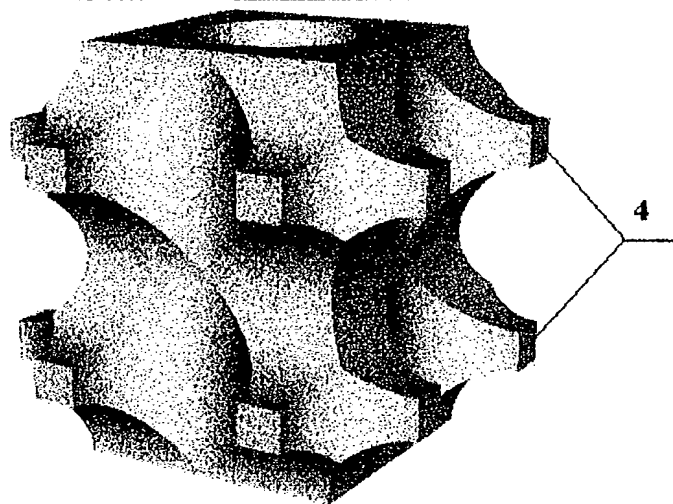
55

60

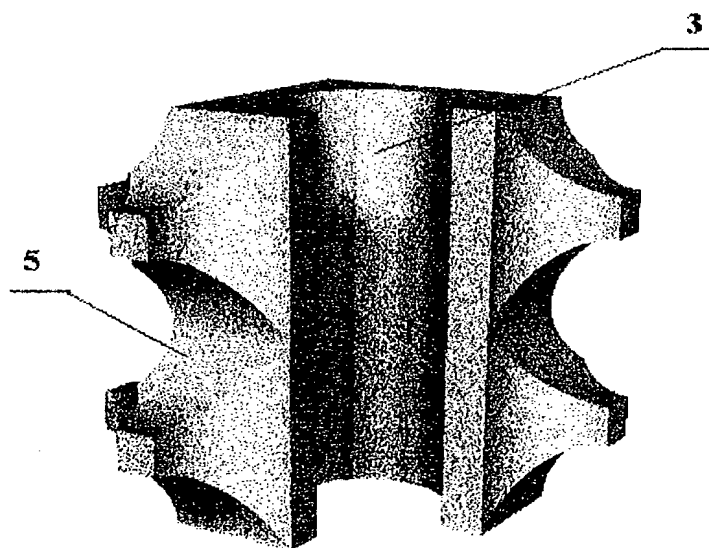
-5-

RU 2 1 9 3 7 9 9 C 1

RU 2 1 9 3 7 9 9 C 1



Фиг. 3



Фиг. 4